

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. März 2002 (07.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/18077 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B22D 11/12**

[DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08574

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Juli 2001 (25.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 42 079.6 26. August 2000 (26.08.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SMS DEMAG AKGTIENGESellschaft**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RAHMFELD, Werner**  
[DE/DE]; Stockweg 32, 47807 Krefeld (DE). **WETTER, Jacob** [DE/DE]; Willicher Strasse 5c, 45481 Mülheim a.d. Ruhr (DE).

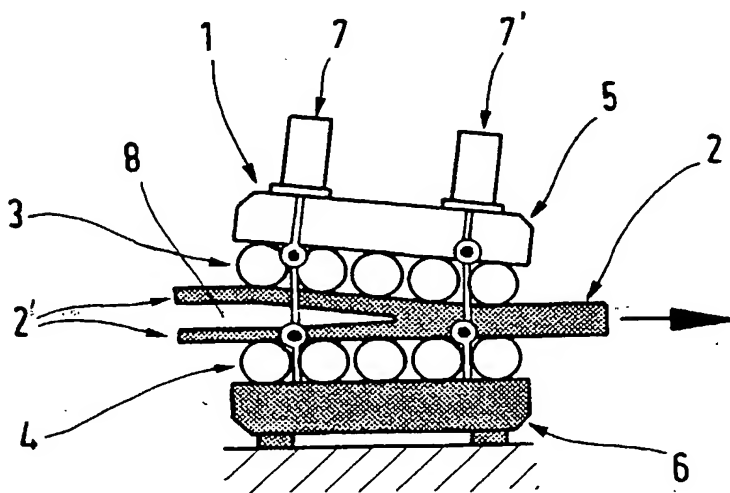
(74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihcke, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTINUOUS CASTING INSTALLATION COMPRISING A SOFT REDUCTION SECTION

(54) Bezeichnung: STRANGGIESSANLAGE MIT SOFT-REDUCTION-STRECKE



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for the continuous casting of slabs or ingots, in particular of thin slabs in a continuous casting installation. Said installation comprises a soft reduction section in a continuous casting guide under the mould. The soft reduction section contains pressure rollers and support rollers (3, 4), which are continuously restrained in relation to one another, either individually or as a segment (1), by means of hydraulic cylinders (7, 7') and are restrained in a limiting manner by stops (30). The installation uses a hard-pressure restraining force in an area of the soft reduction section that has not yet completely solidified and a soft-pressure restraining force in an area of the soft reduction section that has completely solidified. Threshold and changeover values for the hard and soft pressure are defined in

such a way that if the restraining force lies below the threshold or changeover value, the segment is restrained using hard pressure and if said restraining force lies above the threshold or changeover value, the segment is restrained using soft pressure.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen, in einer Stranggießanlage, umfassend in einer Strangführung unterhalb der Kokille eine Soft-Reduction-Strecke mit Druckrollen bzw. Stützrollen (3, 4), die einzeln oder als Segment (1) mittels Hydraulik-Zylindern (7, 7') gegeneinander stufenlos sowie durch Anschläge (30) begrenztbar mit einer Klemmkraft beaufschlagt sind. Innerhalb eines noch nicht durchgestarteten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke wird mit einer Klemmkraft mit Hartdruck, und innerhalb des durchgestarteten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke mit einer Klemmkraft mit Weichdruck gearbeitet. Es werden Grenz- bzw. Umschaltwerte für Hart- und Weichdruck derart definiert, dass bei einer Klemmkraft unterhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Hartdruck, und oberhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Weichdruck durchgeführt wird.

WO 02/18077 A1



MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

## **Stranggießanlage mit Soft-Reduction-Strecke**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen in einer Stranggieß-  
anlage, umfassend in einer Strangführung unterhalb der Kokille eine Soft-  
10 Reduction-Strecke mit Druckrollen bzw. Stützrollen, die einzeln oder als Segment mittels Hydraulik-Zylindern gegeneinander stufenlos sowie durch Anschläge begrenzbar mit einer Klemmkraft beaufschlagt sind.

15 Die Mehrzahl der z.Zt. im Betrieb befindlichen oder in Betrieb gehenden Stranggießanlagen, insbesondere zum Gießen von Dünnbrammen, verwirklichen eine Betriebstechnik mit Soft-Reduction. Das Verfahren und die entsprechende Vorrichtung wird hauptsächlich im Horizontalteil der Strangführung der Stranggießanlagen installiert und dient einer Verbesserung der Gefügequalität  
20 und der Oberflächenqualität des Gießproduktes.

Der Soft-Reduction-Effekt wird durch Reduzierung der Strangdicke im Bereich seiner Erstarrung mit schmelzflüssigem Kern bis zur Spitze des flüssigen Sumpfes erzielt. Der Bereich, in welchem die Soft-Reduction einen signifikanten  
25 Einfluß auf die Stranginnenqualität ausübt, liegt in der Erstarrung bei FS: 0,3 bis 0,8, entsprechend einer Längenposition auf dem Erstarrungswege. Die Soft-Reduction, die gezielt in kleinen Schritten durchgeführte Dickenreduzierung im genannten Bereich vermindert nachweisbar die Seigerungstendenz in der Schmelze.

30

Um in den wirksamen Bereich der Soft-Reduction bei unterschiedlichen Betriebszuständen, bspw. hervorgerufen durch Gießgeschwindigkeitsveränderung bzw. Stillstände, zu gelangen, muß die Zone, in welcher die Strangdicke reduziert wird, in der Längsposition des Stranges veränderbar sein. Zu diesem  
35 Zweck werden positionsgeregelte Klemmzylinder in den Stützsegmenten eingesetzt.

5

Durch Ermittlung der Lage der Sumpfspitze, rechnerisch bzw. durch Messung der Druckänderung des Stranges auf die Druckrollen, werden die Stützsegmente in der für Soft-Reduction günstige Position konisch eingestellt, um am durchlaufenden Strang gezielte Dickenreduktion vorzunehmen. Dieses Verfahren ist praktisch vollständig durchentwickelt und wird als dynamische Soft-Reduction bezeichnet, die jedoch seitens der technischen Verwirklichung mit hohem Aufwand verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art anzugeben, welche eine hochwirksame Soft-Reduction mit verringertem Aufwand an technischen Mitteln bei hoher Qualität des Ergebnisses ermöglicht.

20

Zur Lösung der obengenannten Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß innerhalb eines noch nicht durchgestarteten Bereiches der Soft-Reduction-Strecke mit einer Klemmkraft mit Hartdruck, und innerhalb des durchgestarteten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke mit einer Klemmkraft mit Weichdruck gearbeitet wird, dass Grenz- bzw. Umschaltwerte für Hart- und Weichdruck definiert werden, und dass bei einer Klemmkraft unterhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Hartdruck, und oberhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Weichdruck durchgeführt wird. Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die aus dem praktischen Betrieb gewonnene Erkenntnis zugrunde, dass ein durchgestarteter Teil des Stranges, falls er in den Bereich der Soft-Reduction gelangt, nicht verformt werden darf, weil sonst die Stützrollen bzw. Druckrollen oder deren Lager oder die Gerüstkonstruktion der Segmente Schaden nehmen würden, vor allem dann, wenn mehrere Segmente den Soft-Reduction-Bereich bilden und konisch eingestellt sind. Ein solcher Fall kann bspw. eintreten, wenn sich die Gießgeschwindigkeit ändert bzw. als Folge einer Betriebsunterbrechung. In einem solchen Falle muß

35

5 dann vom Klemmdruck für Soft-Reduction, dem Hartdruck, auf Weichdruck mit vorzugsweise 40% des Hartdruckes bei der Auslaufstrecke des Stranges umgeschaltet werden können.

10 Im Falle der Erfindung erfolgt diese Umstellung selbsttätig von Hartdruck auf Weichdruck – und gegebenenfalls umgekehrt – durch Ermittlung eines Druck-Anstiegimpulses, der in den Klemmzylindern entsteht durch das Eintreten des nicht verformbaren durcherstarten Stranges in das konisch eingestellte Segment.

15 Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass bei laufendem Betrieb mit Hartdruck der Soft-Reduction-Strecke, beim Erreichen des oberen Grenz- bzw. Umschaltwertes auf Weichdruck umgeschaltet, und umgekehrt bei laufendem Betriebszustand mit Weichdruck bei Erreichen des unteren Druck-, Grenz- bzw. Umschaltwertes auf Hartdruck umgeschaltet wird.

20 Das Verfahren nach der Erfindung ist dahingehend weiterentwickelt, dass bei Einlauf eines nicht verformbaren, durcherstarten Strangteils in ein für Hartdruck konisch eingestelltes Segment aufgrund des dabei entstehenden Druckanstieg-Impulses in den Klemmzylindern eine Umschaltung von Hartdruck auf Weichdruck erfolgt.

25 Die Klemmzylinder sind primär mit Soft-Reduction-Druck, dem sogenannten Hartdruck, beaufschlagt, wobei jede Wegbewegung des Zylinderkolbens eine Druckänderung hervorruft. Ein Drucksensor am Zylinder sorgt dafür, dass die Druckerhöhung im Zylinder zum Umschalten auf den Weichdruck genutzt wird. Zur praktischen Durchführung wird ein Sperrventil durch ein Entlastungsventil partiell geöffnet, so dass das Segment im hydraulischen Schaltkreis nachgeben kann, d.h., dass sich die Segment-Maulweite ändern und das durcherstartete Strangstück das Segment unter Weichdruck passieren kann.

35

5     Ferner sieht eine Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung vor, dass nach Umschalten eines Segments auf einen Betriebszustand mit Weichdruck für einen durchgestarteten Strangteil, im Falle des folgenden Einlaufs eines nicht durchgestarteten Strangteils in das Segment eine Druckabfrage gestartet wird, wobei in kurzen, taktweisen Zeitabständen von Weichdruck auf Hartdruck – und  
10    umgekehrt – umgeschaltet wird und dabei geprüft wird, ob die Drücke unverändert bleiben, oder ob sie oberhalb bzw. unterhalb des jeweiligen Grenz- bzw. Umschaltwertes liegen und dass in Abhängigkeit der Druckprüfung die Einstellung auf Hartdruck bzw. Weichdruck erfolgt. Durch diese Maßnahme wird ein zu weites Öffnen des Segmentes durch den ferrostatischen Druck der Schmelze  
15    verhindert.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass alle Stützsegmente im Soft-Reduction-Bereich und in den dahinter liegenden Segmenten bis zum Maschinenende der taktweisen Druckabfrage unterzogen  
20    werden. Damit wird eine gleichmäßige Qualität des Gußproduktes sichergestellt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass insbesondere im Horizontalteil der Stranggießanlage eine Strangstrecke bestimmt wird, in  
25    welcher für die Betriebszustände des Gießbetriebes, sowie für die verwendeten Stahlsorten, die Soft-Reduction-Bedingungen zutreffen. Dabei ist in der bestimmten Strangstützstrecke darauf besonders zu achten, dass alle Stützsegmente einzeln mit erforderlicher Konizität derart einstellbar sind, dass der durchlaufende Strang die für die Soft-Reduction erforderliche Verformung erhält.  
30    hält.

Zu diesem Zweck kann mit dem Verfahren vorgesehen sein, dass die hydraulisch einstellbaren Stützsegmente gegen mechanische Anschläge mit vorbestimmter Dicke auf ein vorgegebenes Maß der Soft-Reduction einzeln eingestellt werden. Dabei verhindern die mechanischen Anschläge ein zu enges Zusammenfahren der Stützrollen und damit eine Beschädigung der gesamten  
35    Stützkonstruktion.

5

Eine Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen in einer Stranggießanlage, umfassend in einer Strangführung eines Soft-Reduction-Strecke mit Druck- bzw. Stützrollen, die einzeln oder als Segment mittels Hydraulik-Zylindern gegeneinander stufenlos sowie durch  
10 Anschläge begrenztbar mit einer Klemmkraft beaufschlagbar sind, umfaßt ein Segment mit am Strang anpreßbaren und mit einstellbarer Geschwindigkeit antreibbaren Stützrollen bzw. Druckrollen in einem Segmentrahmen mit Rahmenoberteil und Rahmenunterteil, sowie mit Hydraulik-Zylindern. Gemäß der Erfindung ist eine hydraulische Schaltung mit einem Drucksensor und mit von  
15 diesem steuerbaren Druckumschaltventil vorgesehen sowie mit in dessen Schaltkreis angeordnetem Sperrventil, einem Steuerventil und einem Entlastungsventil, sowie mit einer Rohrbruchsicherung, umfassend eine Überdrucksicherung mit einem Rückschlagventil. Die Vorrichtung dient dem Zweck, eine Klemmkraft mit Hartdruck innerhalb eines noch nicht durchgestarteten Bereichs  
20 der Soft-Reduction-Strecke bzw. eine Klemmkraft mit Weichdruck innerhalb des durchgestarteten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke aufzubringen sowie von Hartdruck auf Weichdruck umzuschalten und umgekehrt. Die Klemmkraft wird von den Hydraulik-Zylindern sowohl über das Rahmenoberteil als auch über das Rahmenunterteil gleichmäßig in die Druckrollen eingeleitet.

25

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

30   Figur 1       einen Teil eines Stützsegmentes für den gegossenen Strang in rein schematischer Darstellung, mit einem zugeordneten Schalt-schema zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung;

          Figur 2       ein Stützsegment in geöffneter Position zum Einlauf eines Stranges mit teilweise flüssigem Kern im Bereich der Sumpfspitze.  
35

5 In Figur 1 ist der Teil eines Stützsegmentes 1 für den in einer Stranggießanlage gegossenen Strang 2, bspw. einer Dünnbramme zu sehen. Das Stützsegment befindet sich innerhalb der Soft-Reduction-Strecke der Strangführung und weist Druck- bzw. Stützrollen 3, 4 auf, die einzeln, oder wie im vorliegenden Fall, als Segment mittels des Hydraulik-Zylinders 7 gegeneinander stufenlos mit einer  
10 Klemmkraft beaufschlagt wird.

Mit der Ziffer 30 ist ein mechanischer Anschlag vorgesehener Dicke bezeichnet, gegen welchen der Segmentunterteil 6 gegen den Segmentrahmen-Oberteil 5 durch den Zug der Kolbenstange des Zylinders 7 auf das Maß der Soft-  
15 Reduction einzeln eingestellt werden kann.

In der Soft-Reduction-Strecke wird die Dicke der gegossenen Dünnbramme in kleinen Schritten reduziert, um Seigerungen im Stranginneren zu vermindern und um die Oberflächengüte zu verbessern. Die Soft-Reduction-Strecke umfaßt  
20 zumindest große Längenbereiche des Stranges mit schmelzflüssigem Kern bis zur Spitze des flüssigen Sumpfes. Um die Anstellung der Stützsegmente an die infolge unterschiedlicher Betriebsbedingungen jeweils veränderte Lage der Sumpfspitze anzupassen, ist eine spezielle hydraulische Schaltung vorgesehen.  
25

Wie das Schaltschema zu Fig. 1 zeigt, wird der Arbeitsdruck der hydraulischen Schaltung oberhalb und unterhalb des Kolbens im Hydraulikzylinder 7 abgegriffen und vom Drucksensor 10 ausgewertet. Dieser Drucksensor 10 am Zylinder 7 sorgt dafür, dass eine Druckerhöhung im Zylinder bspw. zum Umschalten  
30 von Hartdruck auf den Weichdruck genutzt wird. Zu diesem Zweck steht der Drucksensor 10 mit dem Druckumschaltventil 11 über Signalleitungen in Verbindung.

Die Klemmzylinder 7 sind primär mit dem Soft-Reduction-Druck, d.h. mit Hartdruck, beaufschlagt, und sind mit einem Sperrventil 12, z.B. Rohrbruchsicherung oder entsperbarem Rückschlagventil in Verbindung mit einer Überdruck-  
35



5     sicherung 15 derart verbunden, dass jede Wegbewegung des Zylinderkolbens eine Druckveränderung hervorruft, die – wie gesagt – im Falle einer Druckerhöhung der Zylinder zum Umschalten auf den Weichdruck genutzt wird.

10     Im Falle des Weichdrucks wird andererseits das Sperrventil 12 durch das Entlastungsventil 14 geöffnet, so dass das Segment nachgeben kann, d.h., dass die Segment-Maulweite sich verändern kann, wodurch das durchgestartete Strangstück 2 das Segment 1 unter Weichdruck passieren kann.

15     Kommt zu einem anderen Zeitpunkt in das Segment 1 ein nicht durchgestarteter Strangbereich mit flüssigem Sumpf an, so würde das Segment 1, beaufschlagt mit Weichdruck, unter dem ferrostatischen Druck des Stranges 2 nachgeben und sich noch stärker öffnen, was nicht zulässig ist und eine Qualitätsminderung des Gießstranges verursacht.

20     Um ein weiteres Öffnen des Segmentes 1 durch den ferrostatischen Druck des nicht erstarrten Stranges 2 zu vermeiden, wird in der hydraulischen Schaltung eine Druckabfrage gestartet, bei welcher in kurzen Zeitabständen mit Zeittakten das Steuerventil 13 von Weichdruck auf Hartdruck über den Drucksensor 10 umgeschaltet und das entspernbare Rückschlagventil 12 geschlossen wird.

25     Anschließend wird geprüft, ob der Hartdruck konstant bleibt, d.h., ob er unterhalb des Umschaltwertes bleibt oder ob er ansteigt. Bleibt der Druck unterhalb des Umschaltwertes, dann ist der Strang 2 nicht durchgestartet und die Segmentklemmung benötigt Hartdruck.

30     Steigt jedoch der Druck über den Umschaltwert, dann ist der Strang 2 durchgestartet und die Segmentklemmung muß auf Weichdruck umgestellt werden.

35     Figur 2 zeigt ein Segment 1 für den Einlauf des Stranges 2 mit durch einen Kern 8 von flüssiger Schmelze nicht geschlossenen Strangschalen 2'. Der Segmentrahmen umfaßt das Segmentrahmen-Oberteil 5 und das Segmentrah-

5 men-Unterteil 6, die durch Hydraulikzylinder 7, 7' gegen den ferrostatischen Druck der Strangschale 2' bzw. des flüssigen Schmelzenkerns 8 mit relativ hoher Kraft zusammengezwungen werden. Hierfür besitzt das Segment 1 die Druckführungsrollen 2 bzw. 4, welche bspw. zum Teil mit Antrieben versehen sind, wie dies allgemein bekannt ist. Die Hydraulik-Zylinder 7' sind mit Weich-  
10 druck und die Hydraulik-Zylinder 7 mit Hartdruck im Sinne der Erfindung beaufschlagt.

5

**Patentansprüche**

10

1. Verfahren zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen, in einer Stranggießanlage, umfassend in einer Strangführung unterhalb der Kokille eine Soft-Reduction-Strecke mit Druckrollen bzw. Stützrollen (3, 4), die einzeln oder als Segment (1) mittels Hydraulik-Zylindern (7, 7') gegeneinander stufenlos sowie durch Anschläge (30) begrenzbar mit einer Klemmkraft beaufschlagt sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass innerhalb eines noch nicht durcherstarten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke mit einer Klemmkraft mit Hartdruck, und innerhalb des durcherstarten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke mit einer Klemmkraft mit Weichdruck gearbeitet wird,  
dass Grenz- bzw. Umschaltwerte für Hart- und Weichdruck definiert werden, und dass bei einer Klemmkraft unterhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Hartdruck, und oberhalb des Grenz- bzw. Umschaltwertes die Segmentklemmung mit Weichdruck durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass bei laufendem Gießbetrieb mit Hartdruck in der Soft-Reduction-Strecke, bei Erreichen eines oberen Grenz- bzw. Umschaltwertes für die Klemmkraft auf Weichdruck umgeschaltet, und umgekehrt bei laufendem Gießbetrieb in der Soft-Reduction-Strecke mit Weichdruck bei Erreichen eines unteren Grenz- bzw. Umschaltwertes für die Klemmkraft auf Hartdruck umgeschaltet wird.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

10

dass bei Einlauf eines nicht verformbaren, durcherstarten Strangteils in ein für Hartdruck konisch eingestelltes Segment aufgrund eines dabei entstehenden Druckanstieg-Impulses in den Klemmzylindern eine Umschaltung von Hartdruck auf Weichdruck erfolgt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

15

dass nach Umschalten eines Segmentes auf einen Betriebszustand mit Weichdruck für einen durcherstarten Strangteil, im Falle des folgenden Einlaufs eines nicht durcherstarten Strangteils in das Segment eine Druckabfrage gestartet wird, wobei in kurzen, taktweisen Zeitabständen von Weichdruck auf Hartdruck - und umgekehrt - umgeschaltet wird und geprüft wird, ob die Drücke unverändert bleiben, oder ob sie oberhalb bzw. unterhalb des jeweiligen Grenz- bzw. Umschaltwertes liegen und in Abhängigkeit der Druckprüfung die Einstellung auf Hartdruck bzw. Weichdruck erfolgt.

20

25

5. Verfahren nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass alle Stützsegmente im Soft-Reduction-Bereich und in den dahinter liegenden Segmenten bis zum Maschinenende der taktweisen Druckabfrage unterzogen werden.

30

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

35

dass insbesondere im Horizontalteil der Stranggießanlage eine Strangstrecke bestimmt wird, in welcher für die Betriebszustände des Gießbetriebes, sowie für die verwendeten Stahlsorten, die Soft-Reduction-Bedingungen zutreffen.

5

7. Verfahren nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

10

dass in der bestimmten Strangstützstrecke alle Stützsegmente einzeln mit erforderlicher Konizität derart einstellbar sind, dass der durchlaufende Strang die für die Soft-Reduction erforderliche Verformung erhält.

15

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die hydraulisch einstellbaren Stützsegmente gegen mechanische Anschläge vorbestimmter Dicke (30) auf ein vorgegebenes Maß der Soft-Reduction einzeln eingestellt werden.

20

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass der Weichdruck auf etwa 30% bis 50% des Hartdrucks bspw. auf 40% des Hartdrucks eingestellt wird.

25

10. Vorrichtung zum Stranggießen von Brammen oder Blöcken, insbesondere von Dünnbrammen, in einer Stranggießanlage, umfassend in einer Strangführung eine Soft-Reduction-Strecke mit Druck- bzw. Stützrollen (3, 4), die einzeln oder als Segment (1) mittels Hydraulik-Zylindern (7, 7') gegeneinander stufenlos sowie durch Anschläge (30) begrenzbar mit einer Klemmkraft beaufschlagt sind, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung,

30

**gekennzeichnet durch**

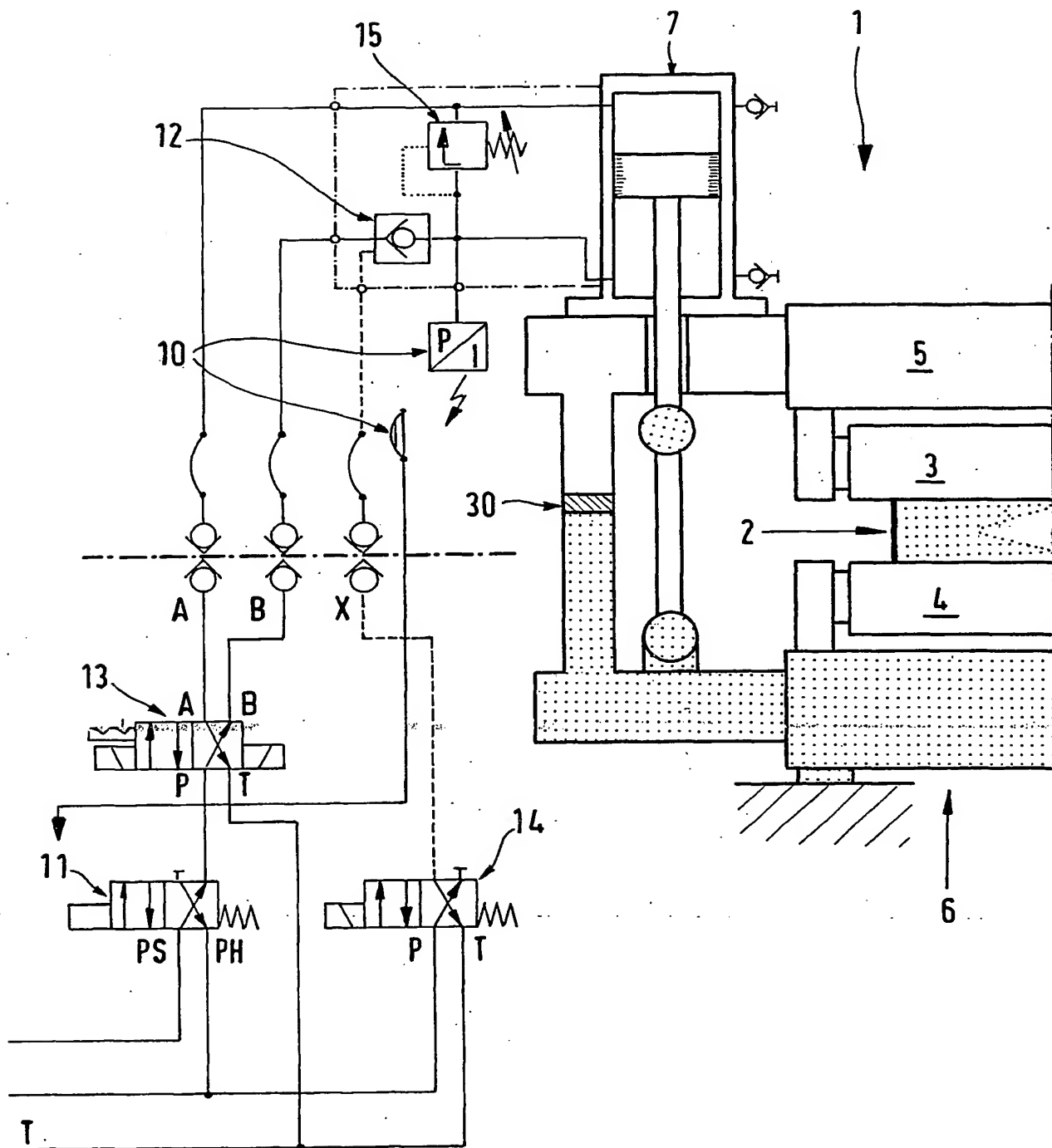
35

eine hydraulische Schaltung mit einem Drucksensor (10) und von diesem steuerbaren Druckumschaltventil (11) sowie mit in dessen Schaltkreis angeordneten Sperrventil (12), einem Steuerventil (13) und einem Entlastungsventil (14), sowie mit einer Rohrbruchsicherung, umfassend eine Überdrucksicherung (15) mit einem Rückschlagventil zwecks Aufbringung einer Klemmkraft mit Hartdruck innerhalb eines noch nicht durchgestarteten

- 5 Bereichs der Soft-Reduction-Strecke bzw. einer Klemmkraft mit Weichdruck innerhalb des durchgestarteten Bereichs der Soft-Reduction-Strecke sowie zwecks Umschaltung von Hartdruck auf Weichdruck und umgekehrt.

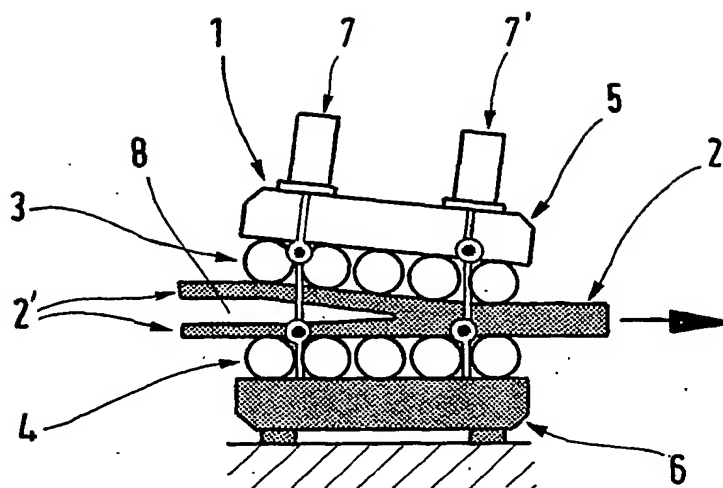
1/2

FIG.1



2/2

FIG. 2





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B22D11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B22D B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 585 (M-1347), 25 December 1992 (1992-12-25) & JP 04 231104 A (NIPPON STEEL CORP), 20 August 1992 (1992-08-20) abstract	1, 10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 028 (M-788), 23 January 1989 (1989-01-23) & JP 63 242452 A (NKK CORP), 7 October 1988 (1988-10-07) abstract	1, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2002

Date of mailing of the international search report

19/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mailliard, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 01/08574

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 028 (M-788), 23 January 1989 (1989-01-23) & JP 63 238965 A (NKK CORP), 5 October 1988 (1988-10-05) abstract ----	1,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 077 (M-801), 22 February 1989 (1989-02-22) & JP 63 278655 A (NKK CORP), 16 November 1988 (1988-11-16) abstract ----	1,10
A	WO 98 50185 A (MANNESMANN AG ; SCHUBERT INGO (DE); VON WYL HORST (DE)) 12 November 1998 (1998-11-12) abstract; figures 1-5 ----	1,10
A	EP 0 776 708 A (DANIELI OFF MECC) 4 June 1997 (1997-06-04) abstract; figure 1 ----	1,10
A	US 5 211 217 A (MORII KIYOSHI ET AL) 18 May 1993 (1993-05-18) abstract; figures 3,6 -----	1,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/08574

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04231104	A	20-08-1992	NONE	
JP 63242452	A	07-10-1988	NONE	
JP 63238965	A	05-10-1988	NONE	
JP 63278655	A	16-11-1988	NONE	
WO 9850185	A	12-11-1998	DE 19720768 C1 AT 206973 T AU 8209098 A BR 9809604 A WO 9850185 A1 DE 59801786 D1 EP 0980295 A1 TW 404869 B	14-01-1999 15-11-2001 27-11-1998 03-10-2000 12-11-1998 22-11-2001 23-02-2000 11-09-2000
EP 0776708	A	04-06-1997	IT UD950232 A1 IT UD950233 A1 AT 175904 T BR 9604624 A CA 2191180 A1 DE 69601409 D1 DE 69601409 T2 EP 0776708 A1 ES 2128816 T3 US 5941299 A KR 263780 B1	28-05-1997 28-05-1997 15-02-1999 23-06-1998 29-05-1997 04-03-1999 02-09-1999 04-06-1997 16-05-1999 24-08-1999 01-09-2000
US 5211217	A	18-05-1993	JP 2964560 B2 JP 3155441 A DE 69018740 D1 DE 69018740 T2 EP 0417492 A2	18-10-1999 03-07-1991 24-05-1995 28-09-1995 20-03-1991

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B22D11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B22D B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 585 (M-1347), 25. Dezember 1992 (1992-12-25) & JP 04 231104 A (NIPPON STEEL CORP), 20. August 1992 (1992-08-20) Zusammenfassung	1, 10
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 028 (M-788), 23. Januar 1989 (1989-01-23) & JP 63 242452 A (NKK CORP), 7. Oktober 1988 (1988-10-07) Zusammenfassung --- -/-	1, 10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Februar 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mailliard, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 028 (M-788), 23. Januar 1989 (1989-01-23) & JP 63 238965 A (NKK CORP), 5. Oktober 1988 (1988-10-05) Zusammenfassung ---	1,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 077 (M-801), 22. Februar 1989 (1989-02-22) & JP 63 278655 A (NKK CORP), 16. November 1988 (1988-11-16) Zusammenfassung ---	1,10
A	WO 98 50185 A (MANNESMANN AG ;SCHUBERT INGO (DE); VON WYL HORST (DE)) 12. November 1998 (1998-11-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 ---	1,10
A	EP 0 776 708 A (DANIELI OFF MECC) 4. Juni 1997 (1997-06-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1,10
A	US 5 211 217 A (MORII KIYOSHI ET AL) 18. Mai 1993 (1993-05-18) Zusammenfassung; Abbildungen 3,6 -----	1,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08574

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04231104	A	20-08-1992	KEINE
JP 63242452	A	07-10-1988	KEINE
JP 63238965	A	05-10-1988	KEINE
JP 63278655	A	16-11-1988	KEINE
WO 9850185	A	12-11-1998	DE 19720768 C1 14-01-1999 AT 206973 T 15-11-2001 AU 8209098 A 27-11-1998 BR 9809604 A 03-10-2000 WO 9850185 A1 12-11-1998 DE 59801786 D1 22-11-2001 EP 0980295 A1 23-02-2000 TW 404869 B 11-09-2000
EP 0776708	A	04-06-1997	IT UD950232 A1 28-05-1997 IT UD950233 A1 28-05-1997 AT 175904 T 15-02-1999 BR 9604624 A 23-06-1998 CA 2191180 A1 29-05-1997 DE 69601409 D1 04-03-1999 DE 69601409 T2 02-09-1999 EP 0776708 A1 04-06-1997 ES 2128816 T3 16-05-1999 US 5941299 A 24-08-1999 KR 263780 B1 01-09-2000
US 5211217	A	18-05-1993	JP 2964560 B2 18-10-1999 JP 3155441 A 03-07-1991 DE 69018740 D1 24-05-1995 DE 69018740 T2 28-09-1995 EP 0417492 A2 20-03-1991